

(51)

Int. Cl. 2:

H04R 1/10

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DT 25 40 839 A1

Behördenzeichen

(11)

# Offenlegungsschrift 25 40 839

(21)

Aktenzeichen: P 25 40 839.3-31

(22)

Anmeldetag: 12. 9. 75

(43)

Offenlegungstag: 1. 4. 76

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31)

12. 9. 74 Japan 49-109159 GBM 1. 11. 74 Japan 49-132668 GBM  
5. 11. 74 Japan 49-133089 GBM 5. 11. 74 Japan 49-133090 GBM

(54)

Bezeichnung: Kopfhörer

(71)

Anmelder: Nippon Gakki Seizo K.K., Hamamatsu, Shizuoka (Japan)

(74)

Vertreter: Wagner, K.H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

(72)

Erfinder: Matsumoto, Toyosaku; Masui, Tokio; Nakaya, Takao; Hamamatsu, Shizuoka (Japan)

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

DT 25 40 839 A1

PATENTANWALT  
DIPL.-ING. KARL H. WAGNER

8 MÜNCHEN 21, ST. ANNA-PLATZ 6  
TELEFON 298527  
TELEGRAMMADRESSE:  
PATLAW MÜNCHEN

2540839

N-49-109 159

12-9-75

NIPPON GAKKI SEIZO KABUSHIKI KAISHA, 10-1 Nakazawa-cho,  
Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken, Japan

#### Kopfhörer

Die Erfindung bezieht sich auf einen Kopfhörer und zwar insbesondere auf eine Befestigungsvorrichtung zur Verbindung eines Kopfbandes mit einer jeden der Ohrmuscheln des Kopfhörers.

Ganz allgemein ist es bei Kopfhörern erforderlich, daß die Kopfhörerkörper sich gut den Ohren des Benutzers anpassen, so daß das Austreten von Schall und das Eintreten von Geräuschen in die Ohren vermieden wird. Damit diesen Anforderungen stets Genüge getan ist, sind die üblichen Kopfhörer derart befestigt, daß die Ohrmuscheln der Kopfhörer Schwing- und Schwenkbewegungen durchführen können, und zwar mit einem gewissen Grad an Spiel bezüglich

609814/0383

des Kopfbandes.

Typische übliche Verbindungsvorrichtungen für die Kopfhörer mit dem Kopfband sind in den Fig. 26 und 27 gezeigt. Fig. 26 ist ein schematischer Längsschnitt einer bekannten Anordnung zur Verbindung eines Kopfhörerohrmuschelteils 3 mit einem Kopfband 1. Innerhalb eines Kopfhörergehäuses 11 ist ein Lautsprecher 5 eingesetzt, der durch eine Platte 4 befestigt ist. Ein ringförmiges Ohrkissen 6 ist an der Umfangsendkante des Kopfhörergehäuses 11 befestigt. Das Kopfband 1 ist mit Befestigungsmitteln oder einer Befestigungspassung 2 ausgestattet, um zwei derartige Kopfhörergehäuse 11 und 11 mit Abstand voneinander anzuordnen. Diese Verbindungsmittel 2 zur Verbindung eines Kopfhörergehäuses 11 mit dem Kopfband 1 besitzt eine durchgehende Öffnung 2a, so daß darin das Kopfband gleitend aufgenommen wird. Die durchgehende Öffnung 2a besitzt sich verjüngende Teile 2c, 2c, die fortlaufend konvergieren, wenn sich die hindurchgehende Öffnung 2a dichter zum Mittelteil 2b hin erstreckt. Die entgegengesetzt zueinander angeordneten sich verjüngenden Teile 2c, 2c bilden bezüglich des Mittelteils 2b einen sich erweiternden Öffnungswinkel. Innerhalb des Bereichs dieses Öffnungswinkels kann sich das Kopfband 1 verkippen. Die Verbindungsmittel 2 sind durch eine Horizontalstange 2d gehalten, die sich vom Kopfhörergehäuse 11 aus erstreckt. In der beschriebenen bekannten Kopfhörerhalterungsvorrichtung kann das Kopfhörergehäuse 11 freie Schwenk- und Schwingbewegungen für einen gegebenen Winkelgrad bezüglich des Kopfbandes 1 ausführen, und zwar abhängig von der Größe des in der Befestigungspassung 2 vorgesehenen Spiels, d.h. abhängig von der Größe des durch die verjüngten Teile 2c und 2c gebildeten Winkels. Bei dieser Anordnung ist jedoch der Halterungspunkt des Spiels am Teil des Kopfbandes 1 angeordnet und darüber hinaus ist der Drehradius, gemessen vom Halterungspunkt bis zur Kante der Öffnung 2a des Ohrmuschelteils 3, ziemlich lang. Demgemäß können die Relativstellungen zwischen der Kante der Öffnung 2a und dem Ohr des Benutzers ziemlich große Veränderungen durchlaufen, und zwar abhängig vom Drehwinkel (Schwenk- und Schwingbewegung) des Kopfhörergehäuses 11. Aus diesem Grunde

609814/0383

ergeben sich Handhabungsschwierigkeiten sowohl beim Aufsetzen als auch beim Entfernen der Kopfhörer durch den Benutzer. Darüber hinaus wird das Kopfband nur am Mittelteil 2b der Befestigungspassung 2 gehalten. Infolgedessen erreicht man nicht eine ausreichende Festigkeit oder Stärke für die Halterung der Kopfhörer an den Ohren des Benutzers.

Fig. 27 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Befestigungsanordnung für Kopfhörer, die mit einer Universal-drehvorrichtung ausgestattet sind. Gemäß Fig. 27 ist ein bogenförmiger Arm 7 drehbar durch einen Stift 8 mit dem unteren Ende 1a eines Kopfbandes 1 gekuppelt. Die entgegengesetzt angeordneten Endteile dieses bogenförmigen Arms 7 sind drehbar über ein Paar von Stiften 9, 9 mit den Seitenwänden eines Kopfhörergehäuses 11 verbunden. Diese Befestigungsanordnung wird derzeit am häufigsten verwendet. Das Ohrmuschelteil kann sich dabei um die Stifte 8 und 9, 9 an den Verbindungspunkten zwischen dem Kopfband 1 und dem bogenförmigen Arm 7 und auch um die zwischen dem bogenförmigen Arm und dem Kopfhörergehäuse 11 vorgesehenen Kupplungspunkte verdrehen. In einem Kopfhörer mit einer derartigen oben beschriebenen bekannten Befestigungsvorrichtung werden die Drehpunkte von sowohl dem Ohrmuschelteil als auch dem Kopfband 1 durch Stifte gebildet. Es ist demgemäß schwierig, die Drehreibungskräfte an diesen Punkten zu steuern. Infolgedessen treten Unbequemlichkeiten insofern auf als das Kopfhörergehäuse 11 sich um eine größere Größe verdrehen kann als dies während des Einstellvorgangs erforderlich ist, wenn die Ohrmuschelteile am Ohr des Benutzers angeordnet werden, wobei ferner zur Zeit der Herstellung eine übermäßig große Kraft erforderlich ist, um die Verdrehung des Kopfhörergehäuses 11 zu bewirken, nachdem dieses zusammengesetzt ist. Darüber hinaus ist die bekannte Befestigungsanordnung derart konstruiert, daß das Kopfhörergehäuse 11 mit dem Kopfband 1 mittels eines bogenförmigen Arms 7 gekuppelt ist, der annähernd die eine Hälfte des runden Kreisumfangs des

Kopfhörergehäuses 11 umfaßt. Infolgedessen läßt es sich nicht vermeiden, daß der Kopfhörer äußerlich verhältnismäßig groß ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Ziel zugrunde, einen Kopfhörer vorzusehen, der derart angeordnet ist, daß sein Gehäuse frei in jeder Richtung verdreht werden kann, wobei diese Verdrehung leichtgängig möglich ist und der Kopfhörer dabei sehr kompakt ausgebildet sein kann. Die Erfindung bezweckt ferner, einen Kopfhörer derart vorzusehen, daß eine unnötige Verdrehung des Kopfhörergehäuses vermieden wird, und zwar in einfacher Weise. Die Erfindung beabsichtigt ferner, einen einfachen Zusammenbau des Kopfhörers zu gestatten.

Zur Erreichung der genannten Ziele sieht die Erfindung die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Maßnahmen vor.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich insbesondere auch aus den Unteransprüchen.

Weitere Vorteile, Ziele und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen an Hand der Zeichnung; in der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Kopfhöreranordnung;

Fig. 2 einen schematischen Vertikalschnitt durch einen der Ohrmuschelteile und der erfindungsgemäßen benachbarten Anordnungen;

Fig. 3 ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel der Kopfhöreranordnung gemäß Fig. 2, wobei in einem schematischen Schnitt in vergrößertem Maßstab die Kupplung zwischen dem Kopfband und dem Ohrmuschelteil dargestellt ist;

Fig. 4 einen Querschnitt längs der Linie IV-IV in Fig. 3;

Fig. 5 einen perspektivischen Vertikalschnitt eines abgewandelten erfindungsgemäßen Kopfhörers;

Fig. 5A eine schematische auseinandergezogene perspektivische Ansicht des Kopfhörers gemäß Fig. 5;

Fig. 6 einen schematischen Vertikalschnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels des Kopfhörers gemäß der Erfindung;

Fig. 6A eine schematische auseinandergezogene perspektivische Ansicht des Kopfhörers gemäß Fig. 6;

Fig. 7 eine schematische Draufsicht auf einen der Ohrmuschelteile sowie benachbarte Anordnungselemente eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kopfhörers;

Fig. 8 eine schematische Frontansicht des Kopfhörers gemäß Fig. 7;

Fig. 9 eine Frontansicht in vergrößertem Maßstab der in Fig. 8 gezeigten Verbindungs- oder Kupplungsmittel;

Fig. 10 und 11 eine schematische Drauf- bzw. Frontansicht eines weiteren abgewandelten Ausführungsbeispiels der Erfindung;

Fig. 12 eine schematische teilweise aufgebrochene Frontansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kopfhörers;

Fig. 13-15 weitere schematische Darstellungen von abgewandelten Ausführungsbeispielen der Befestigungsmittel zur Kupplung des Kopfbandes mit dem Ohrmuschelteil, wobei in Fig. 13 eine schematische Seitenansicht der Befestigungs-

mittel oder Organe, in Fig. 14 ein schematischer Schnitt längs der Linie XIV-XIV in Fig. 13 und in Fig. 15 eine schematische Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der Befestigungsorgane gezeigt ist;

Fig. 16 eine schematische Frontansicht einer weiteren Ausgestaltung des Ohrmuschelteils und der benachbarten Anordnungen;

Fig. 17 ein vergrößerter Schnitt längs der Linie XVII-XVII in Fig. 16;

Fig. 18 eine schematische Darstellung einer Abwandlung der Kopfhöreranordnung gemäß Fig. 16 und 17, wobei der Ohrmuschelteil und benachbarte Anordnungen in einer schematischen Frontansicht dargestellt sind;

Fig. 19 eine schematische Frontansicht eines wesentlichen Teils einer anderen Ausgestaltung, und zwar als Vertikallängsschnitt dargestellt;

Fig. 20 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer schematischen Frontansicht des Ohrmuschelteils und der benachbarten Elemente, wobei der Verbindungsteil zwischen dem Ohrmuschelteil und dem Kopfband in Form eines Vertikallängsschnitts dargestellt ist;

Fig. 21 eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 20 in einer etwas unterschiedlichen Stellung;

Fig. 22 eine schematische Darstellung eines abgewandelten Ausführungsbeispiels der Befestigungsorgane der Kopfhöreranordnung gemäß Fig. 20, wobei in Draufsicht eines der Befestigungsorgane dargestellt ist;

Fig. 23 eine schematische Seitenansicht eines der Befestigungs-

organe eines Paares, wobei ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel dargestellt ist;

Fig. 24 eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der Befestigungsorgane, wobei eine Seitenansicht eines dieser ein Paar bildenden Organe gezeigt ist;

Fig. 25 einen Schnitt längs der Linie XXV-XXV in Fig. 24;

Fig. 26 ein schematischer Vertikalschnitt durch einen der Ohrmuschelteile und benachbarter Elemente bei einem bekannten Kopfhörer;

Fig. 27 eine perspektivische Ansicht eines der Ohrmuschelteile und benachbarter Elemente eines weiteren bekannten Kopfhörers.

In der folgenden Beschreibung und den Zeichnungen sind mit den gleichen Bezugszeichen gleiche Elemente bezeichnet.

Fig. 1 zeigt einen gemäß der Erfindung ausgebildeten Kopfhörer. Dieser Kopfhörer besitzt, wie die bekannten Kopfhörer, eine Anordnung aus zwei Ohrmuschelteilen 3,3, die durch ein Kopfband 1 gekuppelt sind.

Jeder der Kopfmuschelteile ist mit dem Kopfband durch Kupplungsmittel oder Kupplungsorgane gekuppelt, die im Folgenden beschrieben werden. Diese Kupplungsorgane sind derart angeordnet, daß sie gestatten, daß der Ohrmuschelteil 3 in den Richtungen entsprechend den Umfangskanten des Ohrs des Benutzers verdreht werden kann (d.h. eine Drehung in Richtung des Pfeils H ist möglich), und daß sich der Ohrmuschelteil auch in den Richtungen verdrehen kann, welche die zuerst erwähnten Drehrichtungen schneiden (d.h. eine Drehung in den Richtungen eines Pfeiles V ist möglich), wobei sichergestellt ist, daß der Ohrmuschelteil sich jedem Ohr anpaßt, das sich abhängig von dem Benutzer ändert.



Jeder Ohrmuschelteil enthält eine Antriebseinheit, die elektrisch über ein Kabel mit einem Verstärker verbunden sein kann. Als Antriebseinheit wird häufig ein kompakter Lautsprecher verwendet. In diesem Fall wird jedoch eine Antriebseinheit der unten beschriebenen Art verwendet. Die Antriebseinheit ist in Fig. 5 gezeigt. Innerhalb eines einen Ohrmuschelteil 3 bildenden Gehäuses 11 sind zwei Magnetplatten 51, 51 mit Abstand zueinander angeordnet, wobei zwischen diesen beiden Magnetplatten eine Membran 52 vorgesehen ist. Diese Membran 52 besitzt eine Oberfläche, auf der eine Spule aus einer leitenden Metallfolie aufgedruckt ist. Diese Spule ist mit dem Verstärker über das erwähnte Kabel verbunden. Wenn durch diese Spule ein Tonstrom fließt, so schwingt die Membran 52 zwischen den beiden Magnetplatten 51, 51. Der auf diese Weise erzeugte Ton läuft durch Perforationen in den Magnetplatten und gelangt zur Aussenseite des Ohrmuschelteils über eine an der entgegengesetzten Seite vorgesehene Öffnung. Ein Ohrkissen 6 ist an der Kante dieser Öffnung vorgesehen, um das Ohr gegenüber Umgebungsgeräuschen abzudichten.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erwähnten Kupplungs- oder Verbindungsorgane. Die Verbindungsorgane umfassen ein kugelförmiges, mit einem Ende am Kopfband 1 befestigtes Kopfglied 10 und kugelförmige Sitzelemente 11b und 12, die im Gehäuse 11 des Kopfhörers vorgesehen sind. Das kugelförmige Kopfglied 10 besitzt an seiner Basis ein Befestigungsteil 10a von scheibenförmiger Gestalt. Die eine Seite dieses Befestigungsteils 10a ist fest mit dem Kopfband 1 verbunden. Eine Kupplungsstange 10b erstreckt sich von der entgegengesetztliegenden Oberfläche des Befestigungsteils 10a aus. Ein kugelförmiger Kopf 10c sitzt am vordersten Ende der Kupplungsstange 10b. Dieser kugelförmige Kopf 10c hat zwei kugelförmige Oberflächen, d.h. eine konvexe und eine konkave Oberfläche, die beide eine gemeinsame Mitte besitzen.

Der Ohrmuschelteil 3 des Kopfhörers besitzt eine Öffnung 11a,

durch welche die erwähnte Kupplungsstange 10b eingesetzt wird. Diese Öffnung 11a hat eine sich verjüngende trichterförmige Gestalt, die sich vom Mittelteil auf der einen Seite eines Kopfhörergehäuses 11 aus nach aussen erweitert. Auf der Innenseite des Kopfhörergehäuses 11 ist ein konkaves sphärisches (kugelförmiges) Sitzelement 11b vorgesehen, welches die gleiche gemeinsame Achse wie die Öffnung 11a besitzt. Dieses konkave sphärische Sitzelement 11b ist in Gleitkontakt mit der konvexen Oberfläche des kugelförmigen Kopfes 10c des kugelförmigen Kopfteils 10 angeordnet. Ein konvexes sphärisches Sitzelement 12 besitzt eine konvexe sphärische Oberfläche und hat die gleiche Mitte wie das konkave sphärische Sitzelement 11b. Dieses konvexe sphärische Sitzelement 12 ist gegenüberliegend zum konkaven sphärischen Sitzelement 11b angeordnet und zwar mit einem Spalt dazwischen, der ausreicht, um den kugelförmigen Kopf 10c zwischen Sitzelement 12 und Sitzelement 11b aufzunehmen. Dieser konvexe kugelförmige Sitz 12 ist hinsichtlich seiner Lage bezüglich dem Kopfhörergehäuse 11 eingeschränkt, und zwar durch einen Vorsprung 12b, der sich vom Mittelteil der Bodenwand 12a des Sitzelements 12 aus erstreckt; dieser Vorsprung 12b ist in ein in einer Basisplatte 13 ausgebildetes Loch mit einem etwas größeren Durchmesser als der Durchmesser des Vorsprungs 12b eingesetzt, und ferner ist ein Federglied 14, wie beispielsweise eine Gummipatte oder eine Blattfeder, zwischen der Bodenwand 12a und der Basisplatte 13 vorgesehen. Die konvexe Oberfläche des Sitzelements 12 steht gleitend in Berührung mit der konkaven Rückoberfläche des kugelförmigen Kopfes 10c, um auf diese Weise das einen kugelförmigen Kopf aufweisende Glied 10 zwischen dem Sitzelement 12 und dem Sitzelement 11b zu tragen. Durch geeignete Auswahl des Federglieds 14 ist es möglich, die Berührung zwischen der konvexen Oberfläche des sphärischen Kopfes 10c, des konkaven kugelförmigen Sitzelements 11b und dem konvexen kugelförmigen Sitzelement 12 beliebig einzustellen. Das konvexe sphärische Sitzelement 12 und das erwähnte konkave sphärische Sitzelement 11b bilden somit

2540839

gemeinsam einen Kugelglied-Aufnahmeraum zur gleitenden Halterung des kugelförmigen Kopfglieds 10. Durch diese kugelförmigen Elemente und den kugelförmigen Kopfglied-Aufnahmeraum ist der Ohrmuschelteil 3 derart mit dem Kopfband 1 vereinigt, daß eine Verdrehung in allen Richtungen möglich ist, und zwar mit einer geeigneten Drehreibung.

Das Glied 10 ist, wie oben erwähnt, durch Sitzelement 11b und Sitzelement 12 gehalten. Demgemäß kann Glied 10 Bewegungen in jeder Richtung bezüglich des Kopfhörergehäuses 11, d.h. bezüglich des Hörmuschelteils 3 ausführen. Anders ausgedrückt kann die Kupplungsstange 10b von Glied 10 freie Bewegungen innerhalb des Bereichs der Kante von Öffnung 11a des Kopfhörergehäuses 11 ausführen. Der Bewegungsbereich des Gliedes 10 ist durch einen Raumwinkel  $\delta$  dargestellt, der durch die Größe dieser Öffnung 11a bestimmt ist. Das Glied 10 als solches kann sich in beliebigen Richtungen bezüglich des Hörmuschelteils 3 bewegen und ist direkt am Kopfband 1 befestigt. Demgemäß kann der Hörmuschelteil 3 selbst Bewegungen in beliebigen Richtungen bezüglich des Kopfbandes 1 ausführen. Infolge der Tatsache, daß der Kupplungsteil zwischen dem Ohrmuschelteil 3 und dem Kopfband 1 durch die Kugelkopfglied-Tragvorrichtung gebildet ist, die aus dem Kugelkopfglied 10, dem konkaven kugelförmigen Sitzelement 11b und dem konvexen kugelförmigen Sitzelement 12 besteht, kann sich der Hörmuschelteil 3 um einen Winkel von  $360^\circ$  um die Kupplungsstange 10b herumbewegen.

Das Federglied 14 veranlaßt das Sitzelement 12 eine Kraft an den Kopf 10c anzulegen, wobei die Basisplatte 13 als eine Tragfläche für das Sitzelement 12 dient. Infolgedessen legt der Kopf 10c eine Kraft an das konkave kugelförmige Sitzelement 11b an, und zwar als natürlich Tendenz der Vorrichtung. Infolgedessen kann die an der Berührungsfläche zwischen Sitzelement 12 und Kopf 10c entwickelte Spielreibungskraft und die an der Berührungsfläche zwischen dem Kopf 10c und dem Sitz 11b entwickelte Spielreibungskraft derart ausgewählt

609814/0383

werden, daß diese beiden Kräfte entsprechende Werte besitzen, wobei diese Auswahl durch die Auswahl des Federglieds 14 erfolgt. Sowohl Glied 10 als Kugelglied-Aufnahmeraum bilden beide gemeinsam den drehbaren Kupplungsteil des Hörmuschelteils 3 mit dem Kopfband 1 und sie sind beide innerhalb des Kopfhörergehäuses 11 vorgesehen, wobei die Drehkupplung dieses Gehäuses 11 mit dem Kopfband 1 nur durch die Kupplungsstange 10b erreicht wird. Infolgedessen ist die äußere Form des Hörmuschelteils 3 durch die Größe des Kopfhörergehäuses 11 bestimmt. Auf diese Weise erhält man einen größtmäßig kompakten und leicht zu handhabenden Kopfhörer. Darüber hinaus ist Glied 10 durch eine Anordnung gehaltert, welche das Glied 10 durch Gleitberührung der Kugeloberflächen haltert, wobei diese Halterung durch das Zusammenarbeiten des konkaven Sitzelements 11b und des konvexen Sitzelements 12 erfolgt. Man erhält daher eine beträchtlich erhöhte mechanische Festigkeit des Kupplungsteils. Zudem kann der Kupplungsteil als ganzes einstückig mit dem Ohrmuschelteil 3 ausgebildet werden. Infolgedessen kann der Zusammenbau des Kopfhörers äußerst wirtschaftlich durchgeführt werden.

Andererseits braucht bei einem bekannten Kopfhörer keine Drehbarkeit in sämtliche Richtungen vorhanden sein. Vielmehr gilt, daß dann, wenn der Bereich der Drehrichtungen übermäßig groß ist, Handhabungsschwierigkeiten auftreten könnten, beispielsweise dadurch, daß sich die Leitungen verheddern. Es wäre daher zweckmäßig, die Verdrehung innerhalb eines gegebenen Bereichswinkels zuzulassen. Demgemäß sollte der Raumwinkel  $\angle$ , der den Bewegungsbereich des Kugelkopfglieds 10 bezüglich des Kopfhörergehäuses 11 in Fig. 2 darstellt, zweckmäßigerweise auf  $30^\circ$  dann begrenzt werden, wenn die Bequemlichkeit der Handhabung in Betracht gezogen wird. Diese Begrenzung kann durch die Größe der Öffnung 11a bestimmt werden, welche im Kopfhörergehäuse 11 vorgesehen ist. Der Drehbereich des Kopfhörergehäuses 11 bezüglich der Kupplungsstange 10b ist derart angeordnet, daß sich das

Kopfhörergehäuse 11 frei um  $360^{\circ}$  drehen kann. Wenn man jedoch die Handhabungsbequemlichkeit berücksichtigt, so ist es zweckmäßig, den Drehwinkel auf ungefähr  $40^{\circ}$  zu beschränken. Dabei tritt die Frage auf, wie man diesen Drehwinkel beschränkt, ohne die freie Bewegung des Kopfhörers bezüglich des erwähnten Raumwinkels  $\delta$  nachteilig zu beeinflussen.

In den Fig. 3 und 4 sind Vorrichtungen zur Beschränkung des Drehwinkels gezeigt.

Der kugelförmige Kopf 10c des einen kugelförmigen Kopf aufweisenden Gliedes oder Kugelkopfgliedes 10 hat am Umfangsteil der konkaven Seite eine kreisförmige Ausnehmung 15, die dadurch gebildet ist, daß örtlich der Umfangsteil herausgeschnitten ist. Das konvexe kugelförmige Sitzelement 12, welches zusammen mit dem konkaven kugelförmigen Sitz 11b den konvexen kugelförmigen Kopf 10c halternd aufnimmt, besitzt einen Vorsprung 16, der von einer Umfangsstelle der konvexen Oberfläche aus sich erstreckt. Dieser Vorsprung 16 ragt in den Raum am Ausschnittsteil 15 des Gliedes 10 und ist darin aufgenommen. Wenn das Glied 10 verdreht wird, so gleitet Kopf 10c in dem Raum zwischen dem Sitz 12 und dem Sitz 11b. Wenn das Glied 10 eine Drehung um einen bestimmten Winkel ausgeführt hat, kommt die Wand, welche ein Element zur Ausbildung der Ausnehmung 15 des Kugelkopfes 10c ist, in Berührung mit dem Vorsprung 16, der am Sitzelement 12 ausgebildet ist. Die Drehung des Gliedes 10 ist somit beschränkt oder begrenzt. Da die Ausnehmung 15 eine kreisförmige Form besitzt, ist die Verdrehbarkeit des Gliedes 10 in allen Richtungen nicht beschränkt. Eine derartige Drehbegrenzungsvorrichtung kann den Drehwinkel des Gliedes 10 auf  $40^{\circ}$  einschränken, wobei das Glied 10 rechtwinklig bezüglich des Kopfhörergehäuses 11 gehalten wird. Durch Begrenzung der Größe der Öffnung 11a des Kopfhörergehäuses 11 kann der Raumwinkel  $\delta$  des Gliedes 10 auf  $30^{\circ}$  beschränkt werden.

2540839

Ein Kopfhörer mit den erwähnten Drehbeschränkungsrichtungen kann sich frei in alle Richtungen bewegen. Zudem kann sein Drehwinkel auf einen geeigneten Bereich beschränkt werden, ohne nachteilig die Universalität der Verdrehung zu beeinflussen. Infolgedessen können unzweckmäßig große freie Bewegungen infolge einer nicht erforderlichen breiten richtungsmäßigen Bewegungsfreiheit vermieden werden. Der erfindungsgemäße Kopfhörer ist somit sowohl im Hinblick auf Gebrauch und Handhabung sehr zweckmäßig.

Die oben beschriebene Drehbeschränkungsrichtung kann auch derart aufgebaut sein, daß eine Ausnehmung in dem konvexen Kugelsitzelement 12 ausgebildet ist, wobei sich ein Vorsprung von der konkaven Oberfläche des Kugelkopfes 10c des Kugelkopfglieds 10 aus erstreckt, also gerade entgegengesetzt zur oben beschriebenen Konstruktion.

In den Fig. 5 und 5A ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Kupplungsvorrichtung dargestellt, wobei eine Steuervorrichtung vorgesehen ist, welche den Bewegungsbereich des Hörmuschelteils steuert. Das Kugelkopfglied 10 besitzt einen Kugelkopf 10c. Der Kopf 10c besitzt zwei Kugeloberflächen, die konzentrisch ausgebildet sind. Andererseits ist das Gehäuse 11 mit einem Kugelsitz oder Kugelsitzelement 11b ausgestattet, welches in Gleitberührung mit einer der Kugeloberflächen des Kopfes 10 gebracht wird. Ein im Gehäuse 11 enthaltener Kugelsitz 12 wird in Berührung mit der anderen der Kugeloberflächen gebracht. Durch diese Anordnung wird eine Universal-Kugelgelenkverbindung gebildet.

Vom Mittelteil des Kopfes 10 aus erstreckt sich eine Stange 10b. Die Stange 10b verläuft durch eine Öffnung 11a im Mittelteil der einen Seite des Kugelsitzes 11b und erstreckt sich zur Aussenseite des Gehäuses 11 hin. Diese Stange 10b besitzt einen Befestigungsflansch 10a an dem sich herauserstreckenden Teil. Dieser Befestigungsflansch 10a ist fest mit dem Kopfband 1 an der von der Stange 10b abgelegenen Seite verbunden.

609814/0383

Der Hörmuschelteil 3 ist um die Stange 10b der Kupplungsvorrichtung drehbar. Der Hörmuschelteil 3 ist ebenfalls um eine Achse verdrehbar, die senkrecht zu der Stange 10b verläuft. Infolge des Aufbaus des erwähnten Universalkugelgelenks ist die Drehung des Ohrmuschelteils um die senkrecht zur Stange 10b verlaufende Achse in ihrem Bereich beschränkt, und zwar abhängig von der Größe der Öffnung 11a des Gehäuses 11 und des Durchmessers der Stange 10b. Der Verdrehwinkel des Ohrmuschelteils 3 um die Stange 10b herum ist durch die im Folgenden beschriebene Anordnung begrenzt. Der Kugelpopf 10c besitzt zwei Vorsprünge 16, 16, die sich von der Umfangskante dieses Kugelpopfes 10c aus erstrecken. Andererseits sind an der Umfangskante des Kugelsitzes 11b Ausnehmungen oder Nuten 15, 15 vorgesehen, in welchen die Vorsprünge 16, 16 aufgenommen werden. Die Verdrehung des Ohrmuschelteils 3 um die Stange 10b herum ist daher durch den Winkel begrenzt, der durch die Breite dieser Nuten 15, 15 bestimmt ist.

In den Fig. 6, 6A ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Kupplungsvorrichtungen dargestellt, welches eine Universal-Kugelverbindung verwendet, wie oben beschrieben. In diesem Ausführungsbeispiel besitzt der Kugelpopf 10c Ausschnitte 15. An der Oberfläche des Kugelsitzes 12 sind Vorsprünge 16 vorgesehen, welche mit diesen Ausschnitten 15 in Eingriff kommen. Durch diese Vorsprünge und Ausschnitte wird die Verdrehung des Ohrmuschelteils 3 in Richtung des Pfeiles V in Fig. 1 beschränkt.

In den Fig. 5, 5A, 6 und 6A ist eine Vielzahl von Begrenzungsvorrichtungen für den Drehwinkel des Ohrmuschelteils 3 dargestellt. Man erkennt, daß dann, wenn der Ohrmuschelteil verdreht wird, keine Versetzung des Drehmittelpunktes zwischen dem Kugelpopf 10c und dem Kugelsitz 11b auftritt. Demgemäß kann der Hörmuschelteil 3 außerordentlich glatt und gleichmäßig verdreht werden.

Im beschriebenen Beispiel sind Kugelpopfglied 10 und der Teil zur Aufnahme des Kugelpopfes 10c dieses Gliedes 10 innerhalb des Kopfhörergehäuses 11 angeordnet, um so dem

2540839

Kopfhörer selbst eine geringe Baugröße zu geben. Alternativ kann jedoch der Kupplungsteil auch außerhalb des Kopfhörergehäuses 11 angeordnet sein und aus diesem herausragen, obwohl der Drehradius des Ohrmuschelteils etwas länger wird. Die Konkav-Konvex-Oberflächenbeziehung der Kugelsitze und ihres zugehörigen Kopfes der Kupplungsstange kann derart angeordnet sein, daß sie entgegengesetzt zu den oben beschriebenen Beispielen verläuft. Insbesondere kann die konvexe Kugeloberfläche des Sitzes 12 konkav sein und die konkave Kugeloberfläche des Sitzes 11b kann eine konvexe Form haben, wobei die zugehörigen Oberflächen des Kugelkopfes 10c von Glied 10 Oberflächenformen besitzen können, die umgekehrt zu den dargestellten verlaufen und die komplementär zu den Oberflächenformen der Glieder 11b und 10c sind.

Die Fig. 7, 8 und 9 zeigen ein weiteres Beispiel der Kupplungspassung des Kopfhörers gemäß der Erfindung. Eine Kupplungsstange 110 ist mit entgegengesetzten Enden 110a am Kopfband 1 bzw. der Rückseite eines Kopfhörergehäuses 11 befestigt, wobei das Gehäuse 11 einen Lautsprecher oder eine Schwingplatte enthält, und die Befestigung durch ein Klebemittel oder Schrauben oder derartige Befestigungsmittel erfolgt. Die Kupplungsstange 110 besteht aus einem flexiblen Material, wie beispielsweise Polypropylen, Polyäthylen, Vinylchlorid oder Acrylnitril-Butadienstyrolharz (ABS-Harz). Die Kupplungsstange 110 ist mit einem horizontal verlaufenden dünnen Stangenglied 110b und einem vertikalen dünnen Stangenglied 110c ausgestattet, wobei diese beiden Glieder rechtwinklig zueinander mit einem gegebenen Abstand dazwischen angeordnet sind, und zwar durch Herausschneiden von Teilen aus der Kupplungsstange 110.

Eine derartige Kupplungsstange arbeitet in der Weise, daß dann, wenn eine Druckkraft in Richtung des Pfeiles A durch das Kopfband 1, vergleiche Fig. 9, angelegt wird, diese Druckkraft des Kopfbandes 1 in richtiger Weise auf den Ohrmuschelteil 3 übertragen wird. Auch dann, wenn eine Druckkraft in Richtung des Pfeils B von den äußerlich in Radial-

609814/0383



richtungen angelegten Kräften ausgeübt wird, um die Positionierung des Kopfhörers entsprechend dem Ohr des Benutzers vorzunehmen, so biegt sich die Kupplungsstange 10 leicht am horizontalen dünnen Stangenglied 110b. Wenn eine Druckkraft in der Richtung senkrecht zur Radialrichtung, d.h. in der Richtung senkrecht zur Zeichenebene angelegt wird, so biegt sich das vertikale schmale Stangenglied 110c in ähnlicher Weise. Auf diese Weise biegt sich die Kupplungsstange 110 nicht in ihrer Gesamtheit, sondern nur das eine oder das andere dieser beiden horizontalen und vertikalen dünnen Stangenglieder 110b und 110c biegt sich, wenn eine Kraft ausgeübt wird. Auf diese Weise kann sich der Kopfhörer in alle Richtungen relativ zum Kopfband 1 bewegen. Es sei darauf hingewiesen, daß die zum Verdrehen des Kopfhörers 3 erforderliche Drehkraft von der Nachgiebigkeit abhängt, welche durch die Dicken und die Längen der beiden gesonderten dünnen Stangenglieder 110b und 110c bestimmt ist, wiewohl letztere in der Kupplungsstange 110 vorgesehen sind. Diese Nachgiebigkeit muß so eingestellt sein, daß sie einen hinreichend kleinen Wert bezüglich der durch das Kopfband 1 ausgeübten Druckkraft besitzt und auch gegenüber der Reibungskraft des Ohrkissens 6, da diese beiden Glieder natürlich Rückstellkräfte entwickeln, wenn sie in irgendwelche beliebigen Richtungen gebogen werden. Wenn eine größere Verdrehung des Kopfhörers vorgenommen wird, so werden diejenigen Teile der Kupplungsstange 110, die auf beiden Seiten der dünnen Stangenglieder 110b und 110c angeordnet sind, einer derartigen großen Verdrehung der ganzen Stange 110 entgegenwirken, so daß die Begrenzung der Verdrehung möglich wird.

Ein Kopfhörer mit oben erwähntem Aufbau gestattet die Verdrehung des Ohrmuschelteils 3 in alle Richtungen und zudem kann eine geeignete Drehkraft erhalten werden. Wenn der Ohrmuschelteil 3 vom Ohr des Benutzers abgenommen oder auf diesem angebracht wird, so entsteht keine unnötige Verdrehung des Ohrmuschelteils 3 und es erfolgt auch kein Verheddern der Leitungen. Darüber hinaus kann der erfindungsgemäße

Kopfhörer in einer sehr viel kleineren Größe ausgebildet sein als dies für bekannte Kopfhörer möglich ist. Ferner kann die Kupplungsstange als ein einstückiger Körper ausgebildet sein, was den Wirkungsgrad beim Zusammenbau erhöht.

Wenn beim beschriebenen Kopfhörer das Gewicht des Hörmuschelteils eine beträchtliche Größe erreicht, so muß die Nachgiebigkeit der schmalen Stangenglieder der Kupplungsstange abgesenkt werden, da dann, wenn diese Nachgiebigkeit groß ist, die Rückstellkräfte dieser Glieder groß sind und man ein Fehlen der Natürlichkeit beim Aufsetzen oder Abnehmen des Kopfhörers auf das Ohr des Benutzers bemerkt. Die Fig. 10 und 11 zeigen erfindungsgemäße Anordnungen, welche die Einstellung der Rückstellkräfte der beiden Glieder in Betracht ziehen. In den Fig. 10 und 11 sind die gleichen Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Ein Befestigungsteil 110a einer Kupplungsstange 110 ist an der Seite des Kopfbandes 1 angeordnet und verläuft unter einem solchen Winkel, mit dem der Hörmuschelteil 3 in Berührung mit dem Ohr des Benutzers gebracht wird (dieser Winkel ist ein Mittelwinkel der Benutzer), d.h. die Neigung erfolgt um einen Winkel  $\beta 2$  bzw. einen Winkel  $\gamma 2$  entsprechend der Vertikalneigung  $\beta 1$  bzw. der Horizontalneigung  $\gamma 1$  des Ohres. Durch Einstellung der vertikalen und horizontalen ebenen Winkel  $\beta 2$  und  $\gamma 2$ , welche durch den Befestigungsteil der Kupplungsstange gegenüber dem Mittelwert der Benutzer eingenommen werden, biegen sich die dünnen Stangenglieder 110b und 110c der Kupplungsstange 110 nicht in einem extremen Ausmaß und auf diese Weise werden optimale Gebrauchsbedingungen erhalten. In diesem Beispiel ist der Befestigungsteil für bestimmte planare oder ebene Winkel auf der Kopfbandseite geneigt. Der Befestigungsteil kann entweder an der Hörmuschelteilseite oder an sowohl der Hörmuschelteilseite und der Kopfbandseite geneigt sein.

Fig. 12 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kopfhörers. In diesem Ausführungsbeispiel

2540839

verläuft eine aus einem der erwähnten flexiblen Materialien hergestellte Kupplungsstange 110 durch eine Öffnung 11a, die im Mittelteil der Rückseite des Kopfhörergehäuses 11 ausgebildet ist. Ein Ende dieser Kupplungsstange 110 ist an der in dem Kopfhörergehäuse 11 vorgesehenen Basisplatte 13 befestigt. Das andere Ende der Kupplungsstange 110 ist an einem Kopfband 1 befestigt. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel wird ein Teil der Kupplungsstange 110 innerhalb des Ohrmuschelteils 3 aufgenommen und auf diese Weise kann der Kopfhörer als Ganzes in einer kompakten Größe ausgebildet sein, und man erhält ferner ein weiter verbessertes äußeres Aussehen.

Es wurde bei einem Ausführungsbeispiel erwähnt, daß die Kupplungsstange 110 einstückig aus flexiblem Material hergestellt sein kann. Es sei darauf hingewiesen, daß die Kupplungsstange 110 dünne Stangenglieder 110c und 110b aufweisen kann, die Metallstücke aufweisen, welche die erforderliche Nachgiebigkeit besitzen, während die Restteile der Stange zweckmäßigerweise aus einem vom Gesichtspunkt der Verarbeitung her ausgewählten Material, wie beispielsweise Vinylchlorid bestehen, wie dies in den Fig. 13 und 14 dargestellt ist. Durch diese Anordnung hat die Kupplungsstange 110 eine erhöhte mechanische Festigkeit an den verdrehbaren und d.h. den biegbaren Teilen.

In diesem Ausführungsbeispiel wurde als Beispiel erwähnt, daß die Kupplungsstange 110 zwei mit Abstand angeordnete dünne Stangenglieder 110c und 110b aufweist, die rechtwinklig zueinander angeordnet sind.

In Fig. 15 sind jedoch vier dünne Stangenglieder in der Kupplungsstange 110 vorgesehen. Im einzelnen sind die horizontalen dünnen Stangenglieder 110b, 110b und die vertikalen dünnen Stangenglieder 110c, 110c abwechselnd

609814/0383

angeordnet. Es sei darauf hingewiesen, daß die Kupplungsstange 110 nicht zwei oder mehrere dünne Stangenglieder aufweisen muß und daß diese dünnen Stangenglieder, die vertikal und horizontal verlaufen, nicht abwechselnd angeordnet sein müssen. Es sei ferner bemerkt, daß die vertikalen und horizontalen dünnen Stangenglieder nicht genau rechtwinklig bezüglich einander angeordnet sein müssen. Sie brauchen lediglich im wesentlichen rechtwinklig angeordnet zu sein. Der Querschnitt der Kupplungsstange kann oval, rechteckig oder irgendeine andere gewünschte Form zusätzlich zur Kreisform besitzen.

In den Fig. 16 und 17 ist eine weitere Abwandlung der Kupplungsvorrichtung zur Kupplung des Kopfhörergehäuses mit dem Kopfband dargestellt. Ein Ohrmuschelteil 3 enthält als Antriebselement beispielsweise einen nicht gezeigten Lautsprecher und ist mit dem Kopfband 1 über eine Universal-Gelenkverbindung 210 verbunden. Diese Universal-Verbindung 210 weist zwei Wellen 210b, 210b auf, die fest am Kopfband 1 bzw. dem Ohrmuschelteil 3 befestigt sind. Ein Kugelglied 210a ist an den freien Enden dieser beiden Kupplungswellen 210b, 210b gehalten. Diese Kugel 210a besitzt einen Durchmesser gleich demjenigen einer jeden der Kupplungswellen 210b, 210b und weist vier typischerweise bei 210d angeordnete, in der Oberfläche ausgebildete Nuten auf. Diese Nuten 210d sind auf der Oberfläche der Kugel derart angeordnet, daß sie voneinander mit Abstand angeordnet sind, und zwar mit einem Winkel von  $90^{\circ}$  bezüglich einander. Andererseits sind an dem freien Ende einer jeden der beiden Wellen 210b, 210b Paare von Armen 210c, 210c vorgesehen, die etwas enger sind als die Breite der Nute 210d und die als einstückige Glieder mit der Welle ausgebildet sind. Das Paar von Armen 210a, 210a, die auf der Welle auf der Seite des Ohrmuschelteils 3 angeordnet sind, sind rechtwinklich bezüglich des Paares von Armen 210c, 210c angeordnet, die auf der Welle auf der Seite des Kopfbandes 1 angeordnet sind. Diese Arme stehen gleitend mit den Nuten 210d der Kugel 210a

angeordnet. Es sei darauf hingewiesen, daß die Kupplungsstange 110 nicht zwei oder mehrere dünne Stangenglieder aufweisen muß und daß diese dünnen Stangenglieder, die vertikal und horizontal verlaufen, nicht abwechselnd angeordnet sein müssen. Es sei ferner bemerkt, daß die vertikalen und horizontalen dünnen Stangenglieder nicht genau rechtwinklig bezüglich einander angeordnet sein müssen. Sie brauchen lediglich im wesentlichen rechtwinklig angeordnet zu sein. Der Querschnitt der Kupplungsstange kann oval, rechteckig oder irgendeine andere gewünschte Form zusätzlich zur Kreisform besitzen.

In den Fig. 16 und 17 ist eine weitere Abwandlung der Kupplungsvorrichtung zur Kupplung des Kopfhörergehäuses mit dem Kopfband dargestellt. Ein Ohrmuschelteil 3 enthält als Antriebselement beispielsweise einen nicht gezeigten Lautsprecher und ist mit dem Kopfband 1 über eine Universal-Gelenkverbindung 210 verbunden. Diese Universal-Verbindung 210 weist zwei Wellen 210a, 210b auf, die fest am Kopfband 1 bzw. dem Ohrmuschelteil 3 befestigt sind. Ein Kugelglied 210c ist an den freien Enden dieser beiden Kupplungswellen 210a, 210b gehalten. Diese Kugel 210c besitzt einen Durchmesser gleich demjenigen einer jeden der Kupplungswellen 210a, 210b und weist vier typischerweise bei 210d angeordnete, in der Oberfläche ausgebildete Nuten auf. Diese Nuten 210d sind auf der Oberfläche der Kugel derart angeordnet, daß sie voneinander mit Abstand angeordnet sind, und zwar mit einem Winkel von  $90^\circ$  bezüglich einander. Andererseits sind an dem freien Ende einer jeden der beiden Wellen 210a, 210b Paare von Armen 210e, 210f vorgesehen, die etwas enger sind als die Breite der Nute 210d und die als einstückige Glieder mit der Welle ausgebildet sind. Das Paar von Armen 210e, 210f, die auf der Welle auf der Seite des Ohrmuschelteils 3 angeordnet sind, sind rechtwinklig bezüglich des Paares von Armen 210e, 210f angeordnet, die auf der Welle auf der Seite des Kopfbandes 1 angeordnet sind. Diese Arme stehen gleitend mit den Nuten 210d der Kugel 210c

in Eingriff. Eine derartige Kupplungsvorrichtung arbeitet derart, daß sich der Ohrmuschelteil 3 in alle Richtungen relativ zum Kopfband 1 um die Kugel 210a der Universal-Gelenkverbindung 210 herum bewegen kann. Selbst dann, wenn der relative Winkel der beiden Kupplungswellen 210b, 210b Änderungen erfährt, wird die durch Kopfband 1 ausgeübte Druckkraft auf den Ohrmuschelteil 3 übertragen.

Demgemäß kann das Ohrkissen stets mit einem geeigneten Druck in Berührung mit dem Ohr des Benützers gebracht werden. Für den Fall, daß eine Verdrehung um einen eine bestimmte Gradgröße übersteigenden Winkel auftritt, so werden die beiden Kupplungswellen 210b und 210b miteinander in Berührung gebracht, so daß keine weitere Verdrehung der Welle erfolgt. Es ist somit möglich, den Verdrehwinkel nach Erfordernis durch Veränderung der Durchmesser von sowohl der Kugel 210a als auch der beiden Kupplungswellen 210b, 210b zu verändern.

Fig. 18 zeigt eine weitere Ausbildung einer Kupplungsvorrichtung der beschriebenen Art. In diesem Ausführungsbeispiel weist die Kupplungsvorrichtung eine Kupplungswelle 310a auf, die an einem Ende mit dem Kopfband 1 befestigt ist, während sie mit ihrem anderen Ende am einen Ende eines Hörmuschelteils 3 befestigt ist, wobei jede dieser Kupplungswellen 310a, 310a zweigabelig ausgebildet ist. Diese beiden Kupplungswellen 310a, 310a sind miteinander durch einen Arm 310b von Querschienenform und durch einen Stift 310c verbunden, um eine Universal-Gelenkverbindung 310 zu bilden.

In Fig. 19 ist eine weitere Ausbildung einer erfindungsgemäßen Kupplungsvorrichtung in Form einer Universal-Gelenkverbindung dargestellt. In diesem Ausführungsbeispiel ist eine Kupplungswelle 410a mit einem Ende an einem Kopfband 1 und mit einem anderen Ende an einem Halter 410b befestigt. Die Welle 410a, die mit einem Ende am Ohrmuschelteil 3 befestigt ist, ist an einer Kugel 410c befestigt. Ein innerhalb des Halters 410b angeordneter Sitz oder Sockel 412c haltet die Kugel 410c drehbar. Dieser Sitz 412c besitzt Stifte 413. Diese Stifte 413 sind im Halter 410b aufgenommen und darin befestigt, um auf diese Weise den Sitz 412c festzulegen. Der Ohrmuschelteil 3 kann sich um  $360^{\circ}$  um die Wellen 410a verdrehen. Die Drehung des Ohrmuschelteils 3 in den die Welle 410 kreuzenden Richtungen kann durch eine Öffnung 410b beschränkt sein, die in dem Halter 410b ausgebildet ist.

Die in den Fig. 18 und 19 gezeigten Beispiele liefern Funktionen und Vorteile ähnlich denjenigen des Beispiels gemäß Fig. 16.

Die beiden Ausführungsbeispiele der unter Bezugnahme auf Fig. 18 und 19 beschriebenen Kupplungsvorrichtungen zeigen eine Funktion ähnlich den bereits beschriebenen Ausführungsbeispielen.

Der mit Kupplungsvorrichtungen, wie beispielsweise in den Fig. 16-19 gezeigt, ausgestattete Kopfhörer gestattet die Verdrehung des Ohrmuschelteils 3 in allen Richtungen bezüglich des Kopfbandes und gestattet darüber hinaus, daß die vom Kopfband ausgeübte Druckkraft auf den Ohrmuschelteil des Kopfhörers übertragen wird, so daß das Ohrkissen in Berührung mit dem Ohr des Benutzers gebracht wird, und zwar stets mit einem geeigneten Druck. Darüber hinaus ist der Kupplungsteil allein durch die Universal-Gelenkverbindung ausgebildet. Demgemäß kann der Kopfhörer als Ganzes in einer kompakten Größe hergestellt werden, besitzt dabei eine überlegene mechanische Festigkeit, und sein Zusammenbau

ist mit erhöhtem Wirkungsgrad möglich.

Die Fig. 20 und 21 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kopfhöreranordnung. In diesen Figuren weist die Kupplungsstange 510 einen Befestigungsteil 510a an einem Ende auf, der fest am Endteil eines Kopfbandes 1 einer bandförmigen Platte durch ein Klebemittel, eine Schraube oder irgendwelche anderen Befestigungsmittel befestigt ist oder aber die Teile können einstückig miteinander ausgebildet sein. Das entgegengesetztliegende Ende der Kupplungsstange 510 besitzt eine im wesentlichen kugelförmige Gestalt. Diese Kupplungsstange 510 umfaßt einen Stangenteil 510b, der sich rechtwinklig vom Befestigungsteil 510a aus erstreckt und einstückig mit der Basis des Stangenteils 510b ausgebildet ist, und wobei die Kupplungsstange 510 ferner ein schwenkbares, mit einem sphärischen Kopf ausgebildetes Glied aufweist, welches einen konvexen kugelförmigen Kopf 510c am vorderen Ende des Stangenteils 510b zusammen mit einem Umfangsteil 510d am kugelförmig ausgebildeten Kopfteil besitzt. Die Rückseite des einen Lautsprecher enthaltenden Ohrmuschelteils 3 ist mit einem Kugelkopfglied-Aufnahmeteil 511 ausgestattet. Im wesentlichen die Mitteloberfläche des konvexen Kugelkopfes 510 der schwenkbaren mit einem Kugelkopf ausgestatteten Stange 510 steht in Berührung mit der Bodenfläche der Ausnehmung 511a des Kugelkopfglied-Aufnahmeteils 511. Der Umfangsteil 510d dieser schwenkbaren, einen kugelförmigen Kopf aufweisenden Stange oder Welle 510 steht mit den gesamten Umfangskanten mit der inneren Seitenwand 511b der Ausnehmung 511a in Eingriff, und zwar mit einer geeigneten Kontaktreibungskraft. Die innere Seitenwand 511b der Ausnehmung 511a ist mit einem Klauenteil 512 ausgebildet, der aus einem flexiblen Material, wie beispielsweise Polyester, Polypropylen, Vinylchlorid und Acrylnitrilbutadienstyrol (ABS) Harz besteht. Die Ausnehmung 511a ist derart ausgebildet, daß ihr Innendurchmesser in geeigneter Weise etwas kleiner ist als der Aussendurchmesser des Umfangsteils 510d



der Welle 510. Durch diese Anordnung kann die Kontaktreibungskraft zwischen der Kupplungsstange 510 mit einem Kugelpopf und dem Kugelpopfglied-Aufnahmeteil 511 gesteuert werden. Die Ausnehmung des Kugelpopfwellen-Aufnahmeteils 511 ist derart ausgebildet, daß sie dem Bewegungsort, hervorgerufen durch die äußersten Umfangskanten des Kugelpopfes der schwenkbaren Kugelpopfwelle, zu der Zeit folgt, wenn dieses Glied (Welle) eine Schwenkbewegung durchführt. Infolgedessen kann der Ohrmuschelteil 3 eine freie Bewegung in allen Richtungen ausführen, und zwar mit einer geeigneten Kontaktreibungskraft gegenüber dem Kopfband 1.

Fig. 21 zeigt eine Veranschaulichung der Kupplungsvorrichtung gemäß Fig. 20, wenn der Ohrmuschelteil 3 gegenüber dem Maximum geneigt verläuft. Der Neigungswinkel  $\beta$  wird durch den Eingriff der Spitze 511d des Klauenteils 512 mit dem Umfangsteil der schwenkbaren, einen Kugelpopf aufweisenden Welle gesteuert. Allgemein ist der Neigungswinkel in der Größenordnung von  $30^\circ$  zweckmäßig.

Der Kopfhörer dieses Ausführungsbeispiels ist derart angeordnet, daß die am Kopfband 1 befestigte Welle 510 in dem Kugelpopfwellen-Aufnahmeteil 511 aufgenommen ist, der an der Rückseite des Ohrmuschelteils 3 vorgesehen ist. Der Klauenteil 512 des Teils 511 besteht aus einem flexiblen Material, so daß der schwenkbare Kugelpopf der Welle 510 leicht in die Ausnehmung 511a einpaßbar ist dadurch, daß man diesen Klauenteil 512 durch Kraftanwendung verbiegt.

Der gemäß diesem Ausführungsbeispiel ausgebildete Kopfhörer ist von solcher Art, daß eine geeignete Druckgröße an den Kontaktteil zwischen der schwenkbaren, einen Kugelpopf aufweisenden Welle und den Aufnahmeteil für die Kugelpopfwelle angelegt wird, so daß die Steuerung der Kontaktreibungskraft möglich ist. Infolgedessen entsteht keine unnötige Verdrehung des Kopfhörers beim Aufsetzen und Abnehmen des

Kopfhörers vom Kopf des Benutzers. Ferner werden die Unbequemlichkeiten, wie beispielsweise durch Verheddern des Kabels, vermieden.

Darüber hinaus wird das Problem der Entstehung von ungleichmäßigen Drehkräften vermieden, wie dies bei bekannten Kopfhörern auftritt, die eine starke Kraft erforderlich machen, um die Verdrehung zu bewirken. Gemäß dieser Kopfhörerhalterungsvorrichtung hängt der Drehwinkel von der Form des Klauenteils ab. Es ist demgemäß möglich, eine erforderliche Neigungsgröße des Hörmuschelteils zu erhalten, und zudem kann ein optimaler Bereich freier Bewegung eingestellt werden. Weil die einen Kugelkopf aufweisende Welle, die den Dreh-Halterungsteil der Vorrichtung bildet, innerhalb des Kopfhörergehäuses untergebracht ist, entstehen die Vorteile, daß dann, wenn eine nicht erforderliche Verdrehung erfolgt, die Parallelität zwischen dem mit dem Ohr des Benutzers in Berührung befindlichen Kissen und diesem Ohr keine beträchtliche Änderung erfährt, wobei ferner die Möglichkeit einer Lösung des Hörmuschelteils vom Ohr sehr klein gemacht ist. Auch dieses Ausführungsbeispiel ist sehr einfach herzustellen und zusammenzubauen.

In den Fig. 22 und 23 ist eine weitere Abwandlung der erfindungsgemäßen Kupplungsvorrichtung dargestellt. Das Bezugszeichen 515 in Fig. 22 bezeichnet einen sich von der Umfangskante 510d der schwenkbaren, einen Kugelkopf aufweisenden Welle 510 aus erstreckenden Vorsprung. In Fig. 23 bezeichnet das Bezugszeichen 516 einen Ausschnitt, der durch Herausschneiden eines Teils der Innenseitenwand gebildet ist, und zwar der Innenseitenwand einer Ausnehmung eines Teils 511, d.h. eines Klauenteils 512. Der erwähnte Vorsprung 515 der Welle 510 ist in diesem Ausschnitt 516 aufgenommen, um die Kreisbewegung der Welle 510 auf einen vorbestimmten Winkel einzustellen. In dem gemäß der zuvor genannten Anordnung ausgebildeten Kopfhörer ist für den Fall, daß der Ohrmuschelteil des Kopfhörers veranlaßt wird,

eine freie Bewegung durchzuführen, eine Mehrfachwelle vorgesehen, und zwar sowohl bezüglich der Begrenzung durch den Neigungswinkel  $\beta$  und der Begrenzung durch den Drehwinkel  $\gamma$ , was in Verbindung mit dem obigen Beispiel beschrieben wurde, so daß es möglich ist, die freie Bewegung des Ohrmuschelteils bezüglich des Kopfbandes so zu begrenzen, daß diese Bewegung innerhalb des optimalen Bereichs liegt, in dem keine Unbequemlichkeiten auftreten.

In den Fig. 24 und 25 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kopfhörers dargestellt. In diesen Figuren bezeichnet das Bezugszeichen 516' einen Ausschnitt, der dadurch gebildet ist, daß ein Teil des Klauenteils 512 an verschiedenen Stellen seiner Umfangskante herausgeschnitten ist. Die Innenhöhe des Klauenteils 512 ist etwas dünner als diejenige des Klauenteils gemäß Fig. 22 und 23. Wenn in der Praxis der Klauenteil des Kugelkopfwellen-Aufnahmeteils ringförmig ausgebildet ist, so können Unbequemlichkeiten auftreten, und zwar zwischen der Passung der Kugelkopfwelle und der Innenhöhe des Klauenteils des Kugelkopfwellen-Aufnahmeteils. Demgemäß sind die Ausschnitte 516' an verschiedenen Plätzen derart angeordnet, daß der Klauenteil eine ausreichende Höhe besitzen kann und daß der Einpaßvorgang der Kugelkopfwelle in der Weise in diesem Beispiel erleichtert werden kann, daß es möglich ist, die "Federkonstante" oder Elastizität des Klauenteils hinreichend groß zu machen, ohne die Querschnittsform und die Abmessung des Klauenteils zu ändern, und daß gleichzeitig der Vorteil hinsichtlich mechanischer Festigkeit erreicht wird. Durch Eindringen der Kugelkopfwelle in die Ausnehmung von oberhalb des Kugelkopfwellen-Aufnahmeteils ist es möglich, den Einpaßvorgang mit größerer Leichtigkeit durchzuführen.

Dem Fachmann ist klar, daß die Bodenoberfläche der Ausnehmung des Kugelkopfwellen-Aufnahmeteils in einer konkaven Form ausgebildet sein kann, um der Aussenumfangsoberfläche des Kugelkopfes der verschwenkbaren, einen Kugelkopf aufweisenden Welle zu folgen. Ferner muß mindestens der Klauenteil des Kugelkopfwellen-Aufnahmeteils aus einem flexiblen Material hergestellt sein. Es bestehen jedoch keine Einschränkungen hinsichtlich der Materialien, aus denen die anderen Teile der Kupplungsvorrichtung hergestellt sind, d.h. ein Teil wie die Bodenoberfläche der Ausnehmung des Kugelkopfwellen-Aufnahmeteils und der Wellenteil.

In den oben beschriebenen Beispielen sind die Ohrmuschelteile an beiden Enden eines Kopfbandes befestigt. Es sei bemerkt, daß die Erfindung auch bei einem Kopfhörer mit nur einem einzigen Ohrmuschelteil verwendet werden kann.

2540839

A N S P R Ü C H E

- 1.) Kopfhörer mit mindestens einem Ohrmuschelteil und einem Kopfband, wobei Kupplungsvorrichtungen den Ohrmuschelteil mit dem Kopfband kuppeln und der Ohrmuschelteil auf der einen Seite ein Ohrkissen besitzt, während das Kopfband auf der entgegengesetzten Seite der Ohrmuschel angeordnet ist, gekennzeichnet dadurch, daß die Kupplungsmittel das Kopfband (1) mit der Seite des Ohrmuschelteils drehbar kuppeln, die von der das Ohrkissen aufweisenden Seite abgewandt ist, und daß die Kupplungsvorrichtungen vertikale und horizontale Verdrehungen des Ohrmuschelteils bezüglich des Ohrs des Benutzers gestatten.
2. Kopfhörer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsvorrichtungen ein einen Kugelkopf aufweisendes Glied (10) besitzen, welches an einem Ende des Kopfbandes befestigt ist, und wobei ein Kugelkopfglied-Aufnahmeteil an dem Ohrmuschelteil vorgesehen ist, und wobei ferner der erwähnte Aufnahmeteil einen konkaven Kugelsitz (11b) und einen konvexen Kugelsitz (12) besitzt, die miteinander mit Abstand über einen im Aufnahmeteil ausgebildeten Abstand angeordnet sind, und wobei das Kugelkopfglied einen Kugelteil (10c) besitzt, dessen Kugeloberflächen mit den entsprechenden Kugelsitzen in Verbindung stehen und gleitend zwischen die entsprechenden Kugelsitze eingesetzt sind, wobei der Kugelteil (10c) ferner ein Kupplungsstangenteil (10b) aufweist, welches sich von dort aus erstreckt und am Kopfband befestigt ist.
3. Kopfhörer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die entsprechenden Kugeloberflächen des kugelförmigen Teils (10c) des Kugelkopfglieds (10) und die entsprechenden Kugelsitze konzentrisch zueinander ausgebildet sind, und daß der Kupplungsstangenteil (10b) eine Verlängerung aufweist, die durch eine Öffnung (11b) läuft, welche im

609814/0383

2540839

konkaven Kugelsitz (11b) ausgebildet ist.

4. Kopfhörer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der konvexe Kugelsitz (12) am Ohrmuschelteil auf der von der Kugeloberfläche weg liegenden Seite angeordnet ist, und daß Federmittel (14) zwischen dem konvexen Kugelsitz (12) und dem Ohrmuschelteil vorgesehen sind.
5. Kopfhörer nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch Vorrichtungen zur Begrenzung des Drehwinkels des Ohrmuschelteils um das Ohr des Benutzers herum, wobei diese Vorrichtungen zwischen dem Kugelteil (10c) und dem entgegengesetzt liegenden konvexen Kugelsitz (12) ausgebildet sind, und wobei diese Begrenzungsvorrichtungen einen Vorsprung (16) umfassen, der auf der Kugeloberfläche des Kugelteils bzw. des konvexen Kugelsitzes vorgesehen ist, und wobei ein Eingriffselement (15) auf der Kugeloberfläche des anderen dieser beiden Glieder vorgesehen ist, und wobei die Anordnung derart erfolgt, daß der erwähnte Teil während seiner Bewegung beschränkt ist, und wobei die Öffnung (11a) eine sich verjüngende Gestalt besitzt, um die Verdrehung des Ohrmuschelteils in Richtungen zu begrenzen, welche die Richtung ihrer Drehung um das Ohr des Benutzers herum rechtwinklig schneiden.
6. Kopfhörer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (16) auf einer kugelförmigen Oberfläche des konvexen kugelförmigen Sitzes (12) vorgesehen ist, und daß das Eingriffselement (15) auf der Kugeloberfläche des Kugelteils (10c) vorgesehen ist, die entgegengesetzt zu der erwähnten Kugeloberfläche des konvexen Kugelsitzes (12) angeordnet ist.

609814/0383

2540839

7. Kopfhörer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Eingriffselement (15) als Vielzahl auf dem konkaven Kugelsitz (11b) angeordnet ist und daß der Vorsprung (16) in einer Vielzahl auf der Kugeloberfläche des Kugelteils (10c) vorgesehen ist, welche entgegengesetzt zur Kugeloberfläche des Sitzes (11b) angeordnet ist.
8. Kopfhörer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Eingriffselement (15) in einer Vielzahl auf dem Kugelteil (10c) vorgesehen ist, und daß der Vorsprung (16) in einer Vielzahl auf dem konvexen Kugelsitz (12a) vorgesehen ist.
9. Kopfhörer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsvorrichtungen eine Kupplungsstange (110) aufweisen, die mit einem Ende am Hörermuschelteil und mit dem anderen Ende am Kopfband befestigt ist, wobei die Kupplungsstange flexible dünne Stangenteile (110b, 110c) aufweist, die einander unter einem im wesentlichen rechten Winkel kreuzen.
10. Kopfhörer nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsstange (110) als Ganzes aus einem flexiblen Material besteht, und daß die dünnen Stangenteile relativ zueinander mit Abstand auf der Kupplungsstange angeordnet sind.
11. Kopfhörer nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß nur die dünnen Stangenteile der Kupplungsstange (110) aus einem flexiblen Material bestehen.
12. Kopfhörer nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsstange (110) aus drei mit Abstand angeordneten Teilen besteht, wobei in den Abständen zwischen den Stangen dünne Stangenteile vorgesehen sind, wobei nur diese dünnen Stangenteile aus einem flexiblen Material bestehen.

609814/0383

2540839

13. Kopfhörer nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsstange (110) ferner ein Paar dünner Stangenteile (110c) aufweist, wobei sämtliche dünnen Stangenteile einander im wesentlichen unter einem Winkel von  $90^{\circ}$  kreuzen.
14. Kopfhörer nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsstange (110) mit einem Ende an dem erwähnten Kopfband über einen Befestigungsteil (110a) befestigt ist, wobei die Endoberfläche des Befestigungsteils benachbart zur Kupplungsstange geneigt verläuft, und wobei die Kupplungsstange an dieser geneigten Oberfläche befestigt ist, wodurch die Kupplungsstange sich zu dem Zeitpunkt nicht biegen kann, wo der Kopfhörer auf das Ohr des Benutzers aufgesetzt wird.
15. Kopfhörer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsvorrichtung eine Kupplungswelle (210b) aufweist, die mit einem Ende an dem Ohrmuschelteil befestigt ist, wobei eine andere Kupplungswelle (210b) an einem Ende des Kopfbandes befestigt ist, und wobei eine Kugel (210a) zwischen diesen beiden Kupplungswellen vorgesehen ist, wobei jede der Kupplungswellen zwei entgegengesetzt angeordnete Arme (210c, 210c) aufweist, die einander im wesentlichen unter einem rechten Winkel kreuzen, und wobei die Kugel Nuten (210d) zur Aufnahme dieser Arme aufweist (Fig. 16, 17).
16. Kopfhörer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsvorrichtung eine Universal-Gelenkverbindung aufweist, die eine Kupplungswelle (310a) umfaßt, welche an einem Ende des Ohrmuschelteils befestigt ist, und wobei eine andere Kupplungswelle (310a) mit einem Ende an dem Kopfband befestigt ist, und wobei die Welle jeweils ein zweigabliges freies Ende besitzt, wobei die entsprechenden zweigabligenden Enden (310b, 310b) einander unter einem im wesentlichen rechtwinkligen Winkel kreuzen und miteinander durch Stifte (310c, 310c) gekuppelt sind (Fig. 18).

609814/0383



2540839

17. Kopfhörer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsvorrichtungen eine Kupplungswelle (410a) aufweisen, die mit einem Ende an dem Hörmuschelteil befestigt ist, wobei eine weitere Kupplungswelle (410) mit einem Ende am Kopfband befestigt ist, und wobei schließlich ein Kugelglied (410c) an der Kupplungswelle des Hörmuschelteils befestigt ist, und wobei ein Halter (410b) vorgesehen ist, um das Kugelglied drehbar zu halten und an der Kupplungswelle (410a) des Kopfbandes festzulegen.
18. Kopfhörer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsvorrichtung einen Kugelwellen-Aufnahmeteil (511) aufweist, der in dem Hörmuschelteil vorgesehen ist, und wobei eine einen Kugelkopf aufweisende Welle (510) mit ihrem einen Ende am Kopfband befestigt ist, während der Kugelwellen-Aufnahmeteil Klauenteile (511c) aufweist, und wobei die einen Kugelkopf aufweisende Welle (510) einen schwenkbaren Kugelkopf besitzt und gleitbar in einem Raum aufgenommen ist, der in dem Hörmuschelteil durch die Klauenteile (511c) ausgebildet ist.
19. Kopfhörer nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Kugelkopfswelle eine Kupplungsstange (510) aufweist, die mit einem Ende an dem Kopfband befestigt ist, und wobei der schwenkbare Kugelkopf am anderen Ende der Kupplungsstange rechtwinklig dazu angeordnet ist, und wobei der schwenkbare Kugelkopf seine Umfangskante in Gleitberührung mit der Innenoberfläche der Klauenteile (512) hat, und wobei schließlich die Innenoberfläche derart ausgebildet ist, daß sie eine Ausnehmungsform besitzt, die dem Bewegungsort der Umfangskante des schwenkbaren Kugelkopfes folgt.

2540839

20. Kopfhörer nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der schwenkbare Kugelkopf einen Vorsprung besitzt, der sich von der Umfangskante aus erstreckt, und wobei die Innenoberfläche des Klauenteils (512) Ausschnitte oder Nuten besitzt, um diese Vorsprünge aufzunehmen, wodurch der Drehwinkel der Kugelkopfwelle begrenzt ist.
21. Kopfhörer nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Klauenteil (512) eine Vielzahl von Ausschnitten (516) aufweist, und daß der schwenkbare Kugelkopf eine Vielzahl von in diesen Ausschnitten aufgenommenen Vorsprüngen besitzt.
22. Kopfhörer nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Federglied eine Gummiplatte oder eine Blattfeder ist.
23. Kopfhörer nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Kopf (10c) einen Vorsprung (16) aufweist, der sich von einer Umfangsstelle der konvexen Oberfläche aus erstreckt, und zwar in einen Raum, der an einem Ausschnittsteil (15) von Glied (10) vorgesehen ist (Fig. 3, 4).
24. Kopfhörer nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (11) mit einem Kugelsitz (11b) ausgestattet ist, wobei Nuten (15,15) vorgesehen sind, und wobei der Kugelkopf (10c) zwei Vorsprünge (16,16) besitzt (Fig. 5, 5A).
25. Kopfhörer nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kugelkopf (10c) Ausschnitte (15) besitzt, daß die Oberfläche des Kugelsitzes (12) Vorsprünge aufweist, die mit diesen Ausschnitten (15) in Eingriff kommen, und daß die Drehung des Ohrmuschelteils (3) in Richtung des Pfeils (V in Fig. 1) begrenzt ist (Fig. 6).

609814/0383

2540839

26. Kopfhörer nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Halter (410b), eine Welle (410a), eine Kugel (410c) und einen Sockel (412c) (Fig. 19).
27. Kopfhörer nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsstange (510) einen Stangenteil (510b) und einen Kugelpopf (510c) aufweist, der in einem Aufnahmeteil (511) sitzt, wobei ein Umfangsteil (510d) des Stangenteils (510b) mit seinen Umfangskanten mit der Innenseitenwand (511b) der Ausnehmung (511a) in Eingriff steht.
28. Kopfhörer nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich ein Vorsprung von der Umfangskante der Kugelpopfswelle (510) aus erstreckt (Fig. 22).

609814/0383

34  
Leerseite

FIG. 1

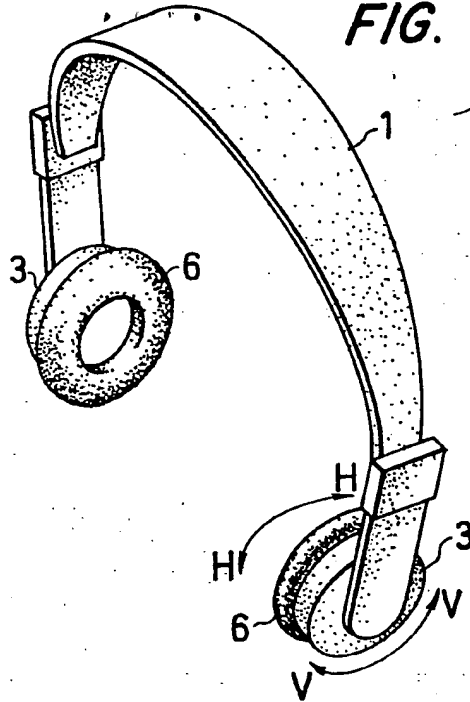


FIG. 2

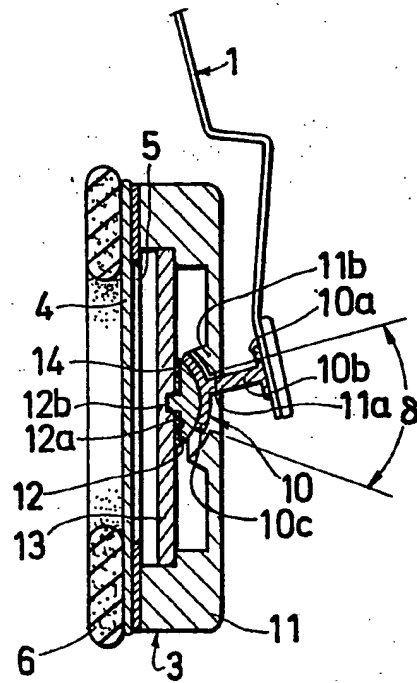


FIG. 3

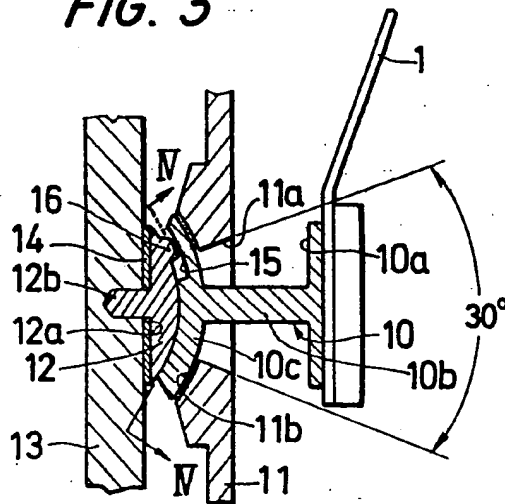
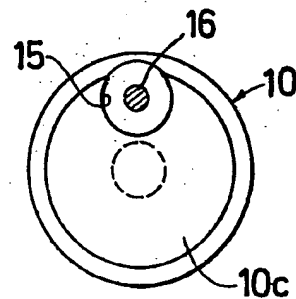


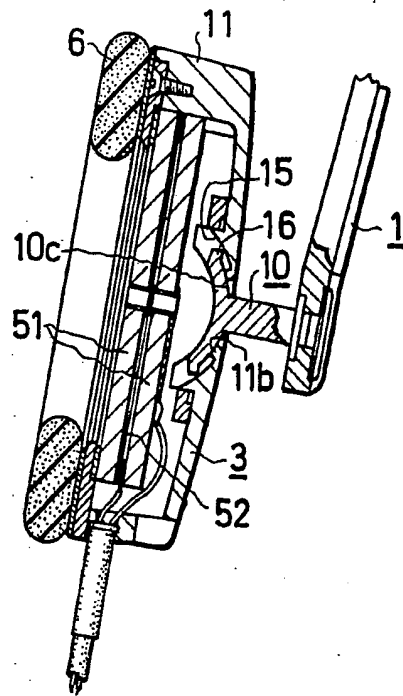
FIG. 4



609814/0383

HO4R 1-10 AT:12.09.75 OT:01.04.76

**FIG. 5**



**FIG. 5A**

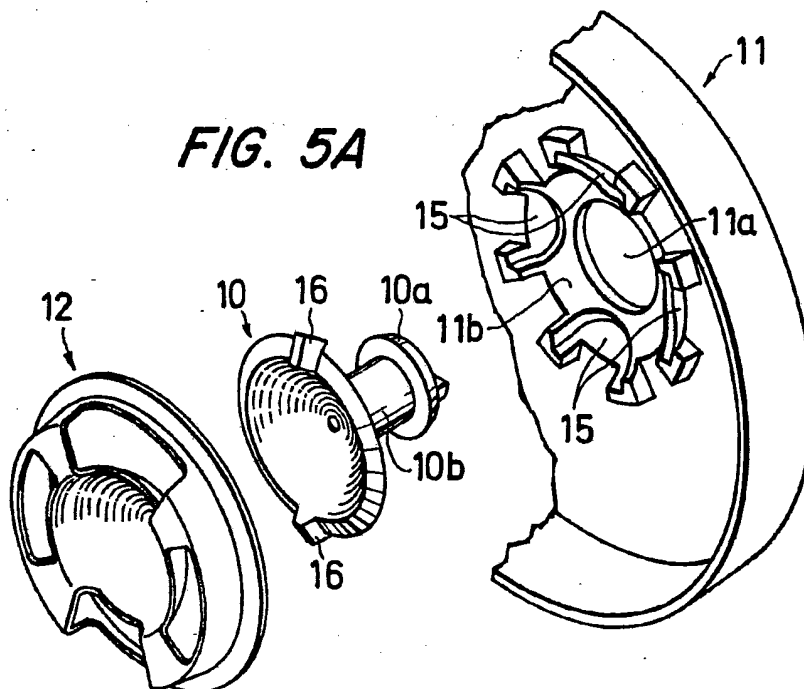


FIG. 6

2540839

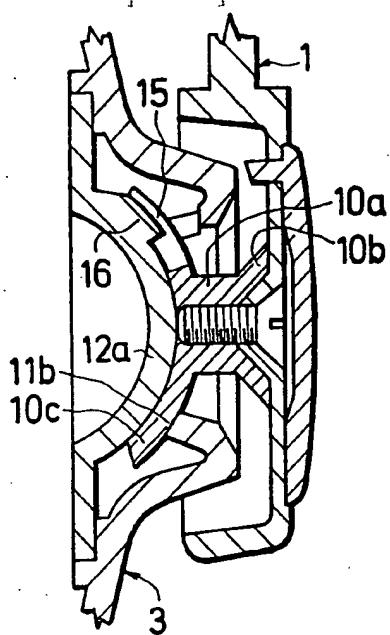
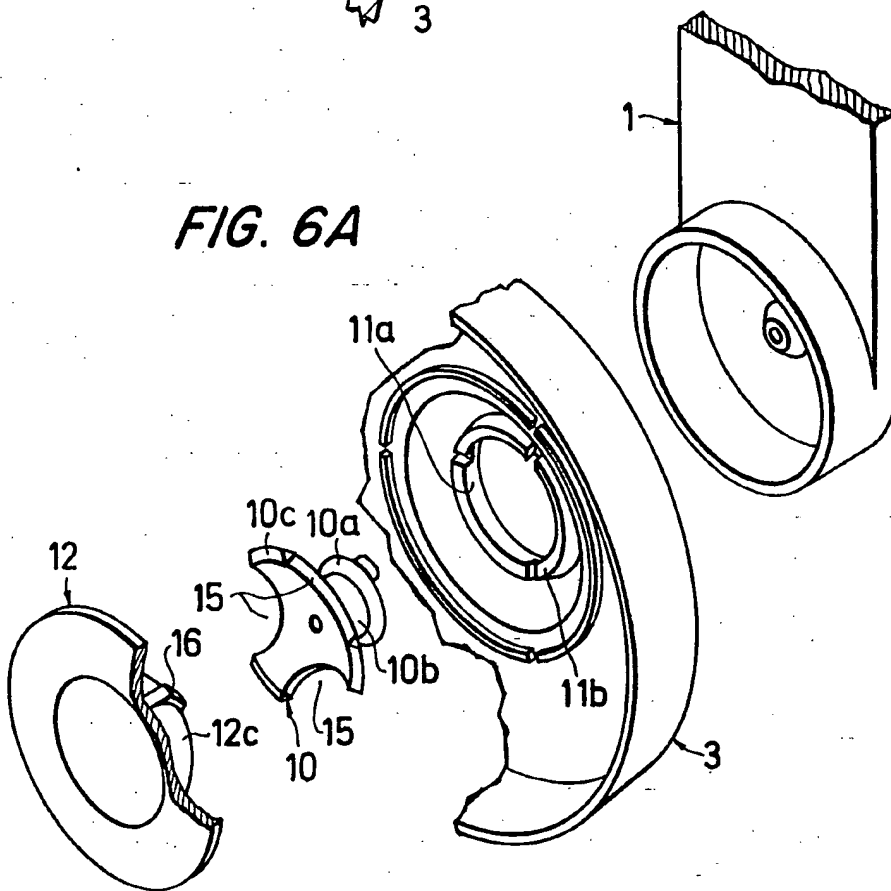


FIG. 6A



609814/0383

BEST AVAILABLE COPY

FIG. 7

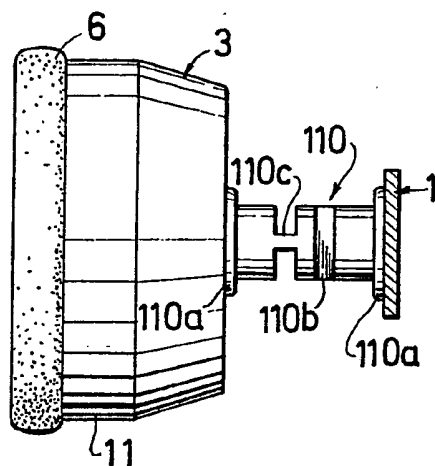


FIG. 8

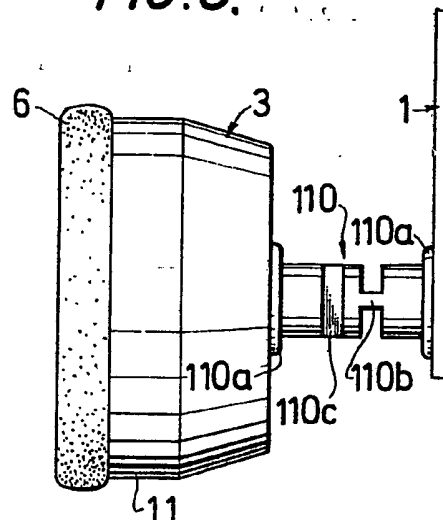


FIG. 9

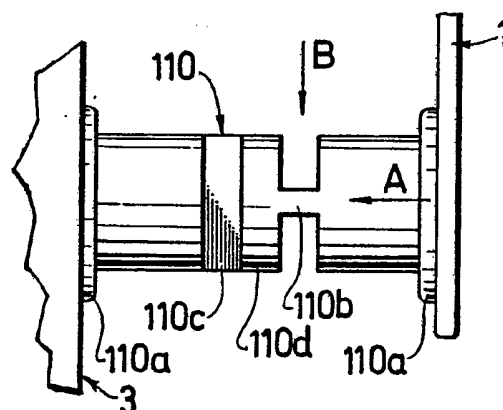


FIG. 10

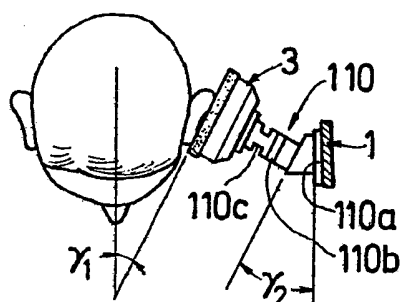
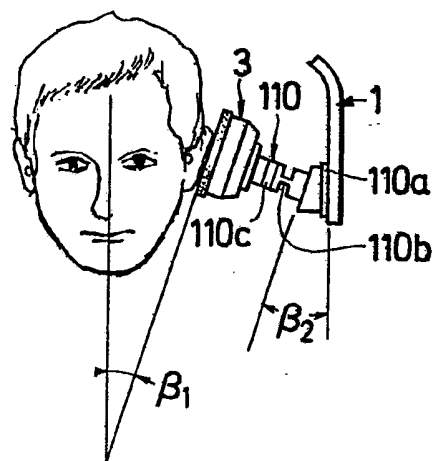


FIG. 11



609814/0383

ORIGINAL INSPECTED



FIG. 12

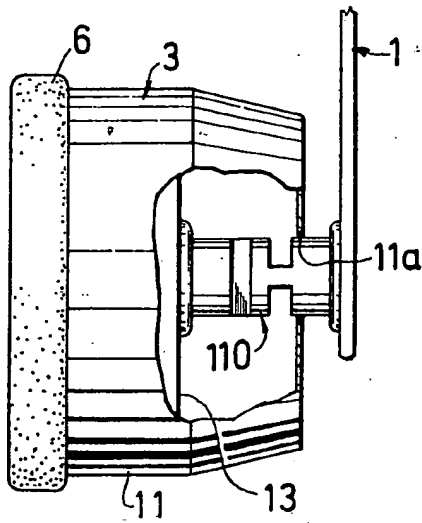


FIG. 13

2540839

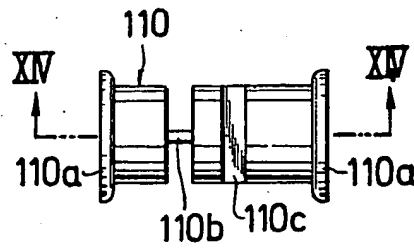


FIG. 14

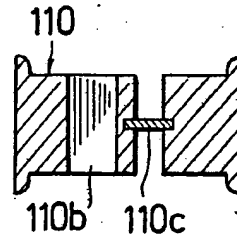


FIG. 16

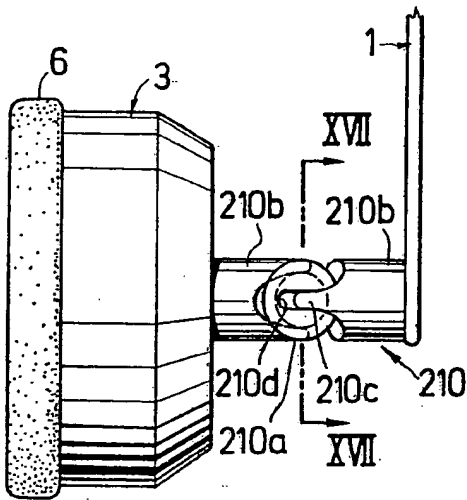


FIG. 15

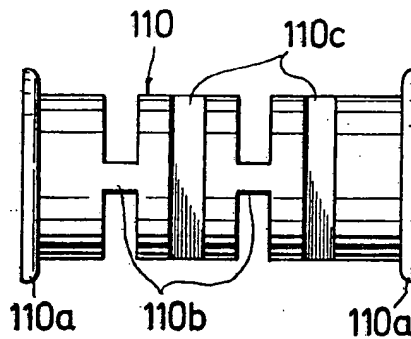
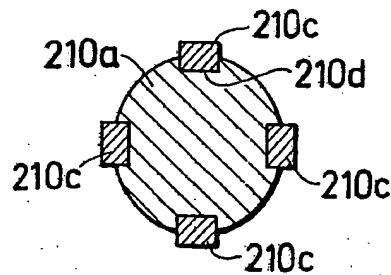


FIG. 17



609814/0383

FIG. 18

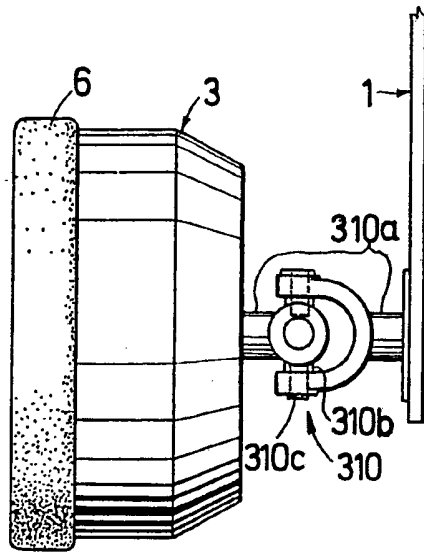


FIG. 19

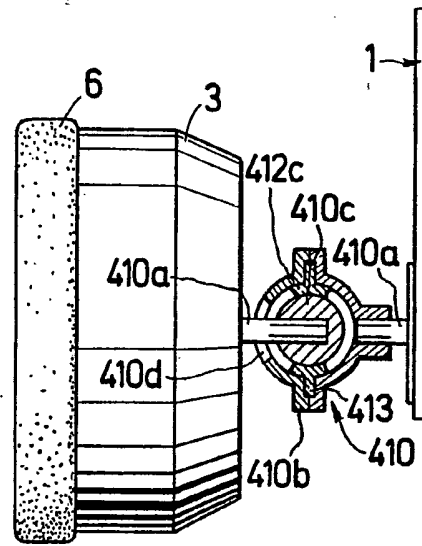


FIG. 20

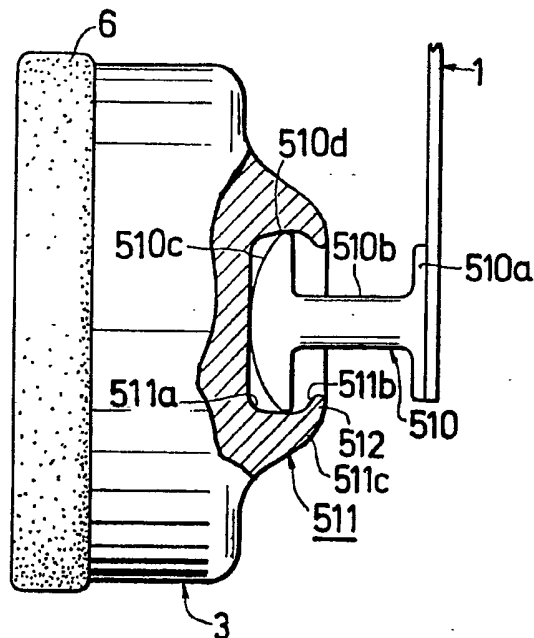
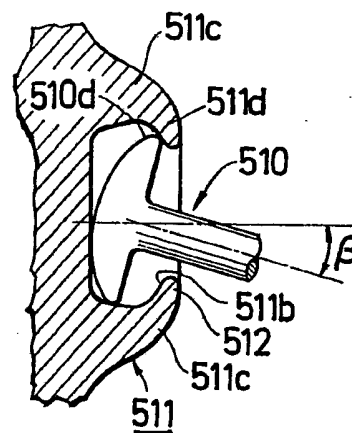


FIG. 21



2540839

FIG. 22

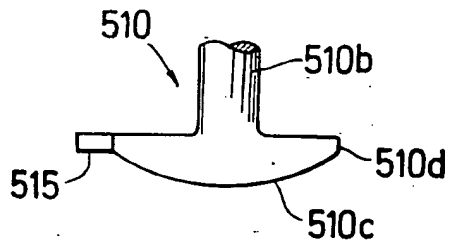


FIG. 23

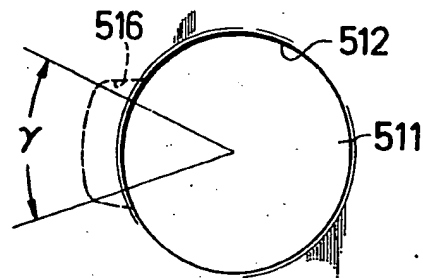


FIG. 24

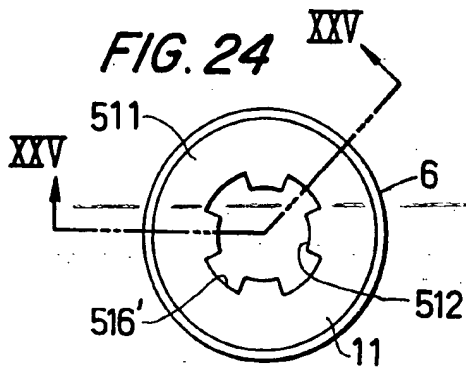


FIG. 25

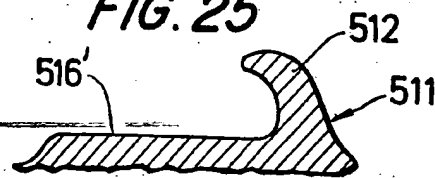


FIG. 26

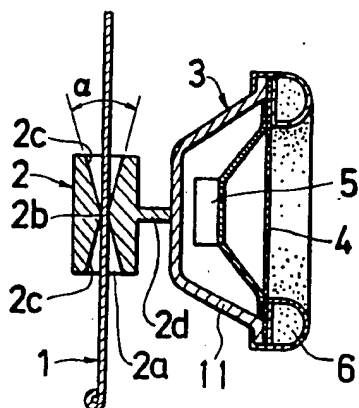
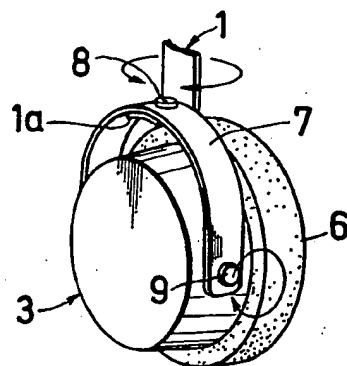


FIG. 27



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**